

F9

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-40734
(P 2 0 0 0 - 4 0 7 3 4 A)
(43) 公開日 平成12年2月8日 (2000.2.8)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト (参考)
H01L 21/68		H01L 21/68	R 3C016
B23Q 3/15		B23Q 3/15	D 5F031

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全7頁)

(21) 出願番号	特願平10-209449	(71) 出願人	000004064 日本碍子株式会社 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
(22) 出願日	平成10年7月24日 (1998.7.24)	(72) 発明者	大野 正 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日 本碍子株式会社内
		(72) 発明者	市川 博和 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日 本碍子株式会社内
		(74) 代理人	100059258 弁理士 杉村 暁秀 (外8名)

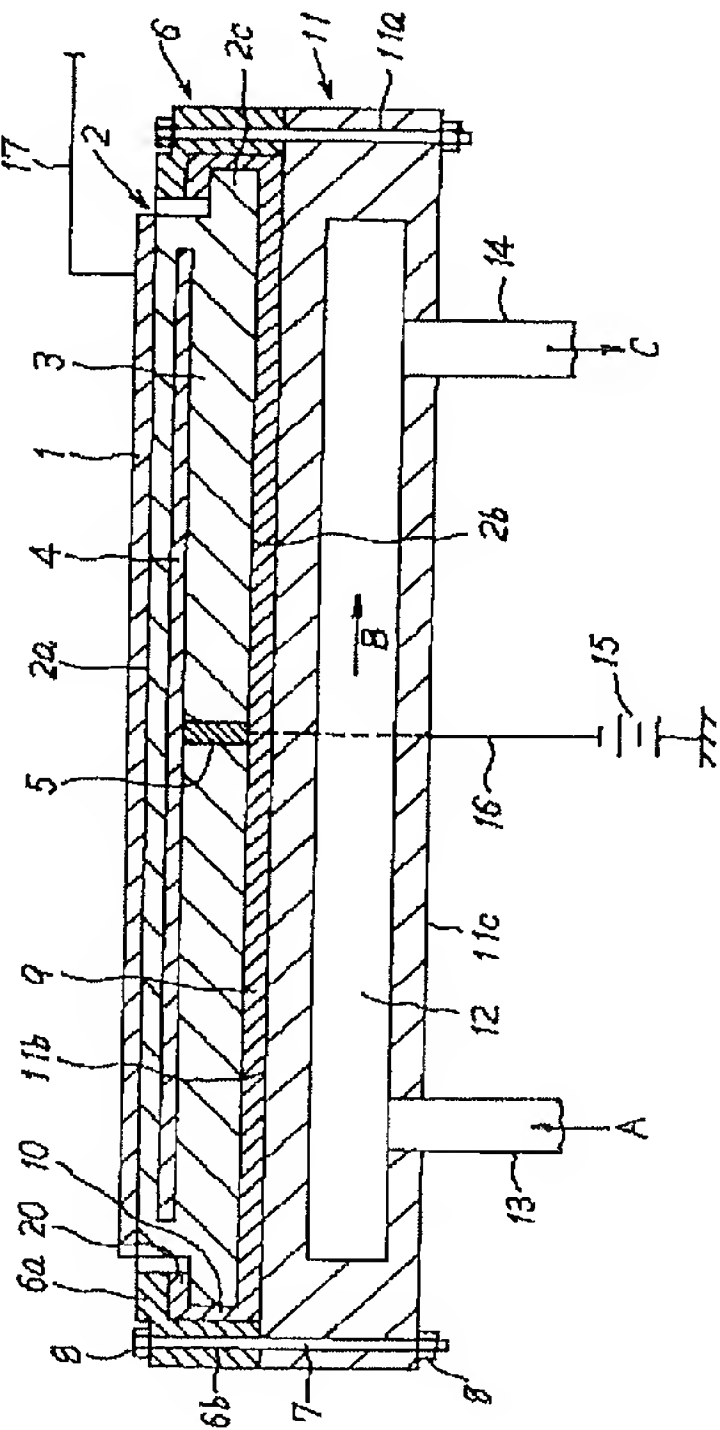
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体保持装置、その製造方法およびその使用方法

(57) 【要約】

【課題】 セラミックス製の半導体保持部材の表面温度を、金属製の冷却媒体で熱量を奪うことによって制御する技術において、半導体保持部材を高温領域で使用し、その温度制御をできるようにし、半導体保持部材を構成するセラミックス内部の温度勾配を抑制してその破壊を防止し、かつ半導体保持部材への入射熱量を増大させた場合に、半導体保持部材の表面温度の制御を可能とする

【解決手段】 半導体保持装置は、半導体を保持するための、窒化物セラミックス基材3を備えた半導体保持部材2と、金属製の冷却装置11と、半導体保持部材2と冷却装置11との間に挟まれている介在層9とを備える。介在層9が厚さ500μm以下の金属箔またはカーボンシートからなる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】半導体を保持するための、窒化物セラミックス基材を備えた半導体保持部材と、金属製の冷却装置と、前記半導体保持部材と前記冷却装置との間に挟まれている介在層とを備えており、前記介在層が厚さ 5 0 0 μm 以下の金属箔またはカーボンシートからなることを特徴とする、半導体保持装置。

【請求項 2】前記金属箔または前記カーボンシートの厚さが 5 0 - 3 0 0 μm であることを特徴とする、請求項 1 記載の半導体保持装置。

【請求項 3】前記カーボンシートの空隙率が 5 0 % 以下であることを特徴とする、請求項 1 記載の半導体保持装置。

【請求項 4】半導体を保持するための、窒化物セラミックス基材を備えた半導体保持部材と、金属製の冷却装置との間に、厚さ 5 0 0 μm 以下の金属箔またはカーボンシートからなる介在層を挟んで固定し、次いで前記半導体保持部材と前記冷却装置と前記介在層を機械的に固定して一体化することを特徴とする、半導体保持装置の製造方法。

【請求項 5】半導体を保持するための、窒化物セラミックス基材を備えた半導体保持部材と、金属製の冷却装置と、前記半導体保持部材と前記冷却装置との間に挟まれている、厚さ 5 0 0 μm 以下の金属箔またはカーボンシートからなる介在層とを備えている半導体保持装置を使用するのに際して、前記介在層に圧力を加え、この圧力を調整することによって前記半導体保持部材と前記冷却装置との間の熱伝達量を調整することを特徴とする、半導体保持装置の使用方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体保持装置、その製造方法およびその使用方法に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】例えば、CVD法、スパッタリング法、エッチング法等の半導体プロセスにおいては、いわゆるサセプターの上に半導体ウエハーを設置し、このサセプターを加熱して半導体ウエハーを加熱している。この際、最近では、セラミックス製の静電チャックをサセプターとして使用し、半導体ウエハーをサセプターに対して吸着しながら加熱処理を行うことが開示されている（特開昭 5 9 - 1 2 4 1 4 0 号公報）。また、セラミックスヒーターをサセプターとして使用し、このセラミックスヒーターの上に半導体ウエハーを設置し、これを直接加熱することが知られている。しかし、半導体ウエハーの生産量を向上させるためには、サセプター上の半導体ウエハーの着脱サイクルにおける温度変化を抑制するために、加熱と冷却とを応答性良く行うことが必要であり、このためにはサセプターに対して冷却装置を結合する必要がある。

【0 0 0 3】静電チャックを水冷式の金属冷却板に対して金属ボンディングによって結合する技術が提案されている（特開平 3 - 3 2 4 9 号公報）。この技術においては、アルミナ等からなる静電チャックとアルミニウム製の水冷冷却板とをインジウムで結合している。しかし、インジウムの融点は約 1 6 0 $^{\circ}\text{C}$ であり、その使用温度範囲はせいぜい 1 5 0 $^{\circ}\text{C}$ 以下と低いために、半導体製造装置では適用範囲がきわめて狭い。本発明者は、もっと高融点の金属ろうを使用して両者を接合することを試みたが、接合後に、静電チャックを構成するセラミックスと水冷冷却板を構成する金属との間での熱膨張差によって両者の界面に多大な残留応力が発生し、破壊が生ずるために、製造が困難であった。むしろ、インジウムのような低融点の金属を使用すればこの残留応力を減少させることができるが、この場合には前述したように使用温度範囲が狭くなってしまう。また、樹脂によって静電チャックと水冷冷却板とを結合する技術もあるが、これも耐熱性が低く、使用温度範囲が非常に狭い。

【0 0 0 4】また、複数のセラミック層を備えた静電チャックにおいて、これらのうちの中間のセラミック層に冷媒の流通路を形成し、この流通路に冷媒を流すことによって静電チャックの表面温度を低下させる技術が提案されている（特開平 3 - 1 0 8 7 3 7 号公報）。しかし、静電チャックの表面側へと、プラズマや電子ビームからの熱量が入ってくるので、静電チャックの表面が加熱される。基材を熱伝導性の低いセラミックスで形成し、高密度プラズマを使用すると、基材の表面の温度が 7 0 0 ~ 8 0 0 $^{\circ}\text{C}$ まで上昇して基材が割れるおそれがある。この熱を奪って温度を制御するために、冷媒通路に冷媒を流すわけであるが、この際に静電チャックの表面と冷媒の流通路との間に温度差が発生する。特に、静電チャックの表面側でプラズマを発生させる場合にはこの温度差が大きくなる。このために、静電チャックの内部での温度勾配が顕著に増大し、多大な熱応力が発生するので、セラミックス基材に破壊が発生するおそれがあることが判明してきた。

【0 0 0 5】更に、本出願人は、特願平 7 - 1 6 1 9 5 7 号明細書において、窒化物セラミックス基材を備えたサセプターと、金属製の冷却装置との間に、耐熱材料製の繊維の結合体または発泡体からなる介在層を設け、この介在層に圧力を加えて熱を伝達する技術を開示した。これは前述の問題点を防止する上で極めて優れた技術であったが、半導体ウエハーへのプラズマからの入熱量を一層大きくしたい場合には、冷却効率が不十分になるという限界があることが判明してきた。

【0 0 0 6】本発明の課題は、セラミックス製のサセプターの表面温度、更には半導体ウエハーの温度を、金属製の冷却媒体で熱量を奪うことによって制御する技術において、サセプターを、高温、特に 2 0 0 $^{\circ}\text{C}$ 以上の高温領域で使用し、その温度制御をできるようにし、サセプ

ターの破壊を防止し、なおかつサセプターへの入熱量を増大させた場合にもサセプターの温度を一定に制御できるようにすることである。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】本発明は、半導体を保持するための、窒化物セラミックス基材を備えた半導体ウエハー保持部材と、金属製の冷却装置と、半導体保持部材と冷却装置との間に挟まれている介在層とを備えており、介在層が厚さ 5 0 0 μm 以下の金属箔またはカーボンシートからなることを特徴とする。

【0 0 0 8】また、本発明では、前記半導体保持部材と前記冷却装置との間に、厚さ 5 0 0 μm 以下の金属箔またはカーボンシートからなる介在層を挟んで固定し、次いで半導体保持部材と冷却装置と介在層を機械的に固定して一体化する。

【0 0 0 9】また、本発明では、前記半導体保持部材と、前記冷却装置と、前記介在層とを備えている半導体保持装置を使用するのに際して、介在層に圧力を加え、この圧力を調整することによって半導体保持部材と冷却装置との間の熱伝達量を調整する。

【0 0 1 0】本発明者は、半導体保持部材と金属製の冷却装置との間に、耐熱材料製の繊維の結合体または発泡体からなる介在層を挟んで実験を繰り返しており、この過程で、通常の入熱量の場合には、半導体保持部材の破壊を防止し、かつ熱量を伝達して半導体保持部材の温度を一定に安定して制御できることを見いだした。しかし、半導体ウエハーへの入熱量を増大させ、例えば 1 . 6 k W の入熱量を与えたときには、半導体保持部材の温度が上昇し、制御困難となる場合があることを見いだした。

【0 0 1 1】このため、本発明者は、半導体ウエハーへの入熱量を大きくしてもその熱量を冷却装置へと高効率で伝達でき、かつ半導体保持部材を構成するセラミックスの破壊やクラックを防止する技術を開発することに成功した。即ち、窒化物セラミックス基材を備えた半導体ウエハー保持部材と、金属製の冷却装置との間に、厚さ 5 0 0 μm 以下の金属箔またはカーボンシートからなる介在層を設けた。

【0 0 1 2】「従来の技術」の項目で述べたように、静電チャック等の半導体保持部材のセラミックス基材の内部では温度勾配を付けるべきではなく、セラミックス基材の内部に温度勾配を設けると、基材が割れるおそれがある。これは、まさにセラミックス基材の内部ではなく、介在層の内部で著しい温度勾配を設けることによって、冷却装置とセラミックス基材との温度差を吸収する必要があることを意味している。

【0 0 1 3】我々は、従来は、介在層の内部で、冷却装置と半導体保持部材との温度差を吸収するだけの温度勾配を設けるためには、介在層を厚くする（例えば 1 mm 以上にする）必要があると考えてきた。また、金属箔

は、熱を反射するので、熱を逃がすことができないと考えてきた。一方、金属箔を厚くすると、変形しにくくなって、熱が伝わりにくくなり、熱の伝わり方が均一にならないので、セラミックス基材の内部に熱分布が生じ、基材の内部応力で基材が割れるおそれがある。このため、金属箔やカーボンシートなどは使用できないものと考えてきた。

【0 0 1 4】しかし、実際には、金属箔を薄くしたときに、金属箔が変形さえすれば、金属箔の内部温度勾配が大きくなり、熱量の伝達量が大きくなり、かつセラミックス基材にはほとんど温度勾配が生じなくなることを見だし、本発明に到達した。そして、薄いカーボンシートを使用した場合には、この作用効果に加えて、更にカーボンシートの微細な変形によって、熱伝達効率が一層向上することを見いだした。

【0 0 1 5】介在層の材質は、金属箔またはカーボンシートであり、その厚さは 5 0 0 μm 以下とする必要がある。このような介在層を設けることによって、半導体保持部材と冷却装置との表面の反りに対して介在層が追従し、良好な熱量の伝達をもたらす、更に介在層において大きな温度勾配を確保できる。この観点から、介在層の厚さは 3 0 0 μm 以下とすることが一層好ましく、5 0 μm 以上とすることが最も好ましい。

【0 0 1 6】本発明の半導体保持装置を製造する際には、半導体保持部材と冷却装置と介在層を機械的に固定して、一体化することができる。また、介在層に圧力を加え、この圧力を調整することによって、半導体保持部材と冷却装置との間の熱伝達量を調整できる。

【0 0 1 7】

【発明の実施の形態】半導体保持部材の基材を構成するセラミックスとしては、熱伝導率の高い窒化物セラミックスが適している。例えば、アルミナのような酸化物セラミックスは、熱伝導率が低く、プラズマからの熱を蓄積してしまい、温度が過度に上昇し易いが、窒化アルミニウムは少なくとも 9 0 W / m · K 以上の熱伝導率を有している。こうした窒化物セラミックスとしては、窒化珪素およびサイアロンが、耐熱衝撃性の点で好ましい。また、窒化アルミニウムは、N F₃ 等のフッ素系腐食性ガスに対してさらされると、その表面に A l F₃ からなるパッシベーション膜が生成し、このパッシベーション膜がハロゲン系腐食性ガスに対して高い耐食性を有している。

【0 0 1 8】半導体保持部材は、半導体ウエハーを設置するサセプターであれば、他の機能を有してよい。例えば、基材の内部に静電チャック用電極を設けた場合には、この半導体保持部材は静電チャックとして使用できる。また、基材の内部に抵抗発熱体を設けた場合には、この保持部材をセラミックスヒーターとして使用できる。更に、基材中にプラズマ発生用の電極を設けた場合には、この保持部材をプラズマ発生用電極として使用

できる。この具体的態様としては、特願平 7 - 1 6 1 9 5 7 号明細書に記載されているものを使用できる。

【0 0 1 9】このように、基材の内部に電極や発熱体のような導電性材料を設け、この導電性材料に対して電力を供給する場合には、基材に端子を設置し、この端子を導電性材料に対して接続することが好ましい。こうした端子および導電性材料の材質としては、タングステン、モリブデン、白金、ニッケル等の高融点金属が好ましく、これらの高融点金属の合金も好ましい。

【0 0 2 0】前記の導電性材料として静電チャック電極 10 を使用する場合には、この形態は、平板状、網状とすることができる。また、単極式であってよく、双極式であってよい。

【0 0 2 1】好ましくは、基材内に埋設する電極がバルク状の面状電極であり、この面状電極を包囲する基材が、接合面のない一体焼結品である。面状の金属バルク体とは、例えば、線体あるいは板体をらせん状、蛇行状に配置することなく、一体の面状として形成したものをいう。

【0 0 2 2】電極の形態は、金属平板であって良いが、20 金属線材の結合体からなる板状体、または多数の小孔が形成された板状体とすることが特に好ましい。これによって、基材を焼結させる段階で、セラミックス粉末が流動して、結合体の孔の中に回り込み、充填されるので、板状体の両側におけるセラミックスの接合力が大きくなり、基材の強度が向上する。こうした板状体としては、パンチングメタル、金網、フェルトを例示できる。

【0 0 2 3】プラズマ発生電極装置においては、基材の中に、高融点金属からなる抵抗発熱体を埋設し、この抵抗発熱体に電力を供給することによって、基体のプラズマ 30 発生側の表面を発熱させうように構成することができる。これによって、ウエハーをプラズマ発生電極装置上に直接載置し、保持した状態で、直接にウエハーを加熱できるので、均熱性および加熱時のレスポンスを向上させることができる。特に、プラズマを発生させる直前までウエハーを予熱しておき、プラズマ発生と同時に抵抗発熱体へと供給する電力を減少させれば、プラズマの発生の有無に関係なく、ウエハーの温度を一定に維持することができる。

【0 0 2 4】介在層を構成する金属箔の材質としては、40 ニッケル、アルミニウム、銅、真鍮、ステンレス鋼、これらの合金とすることが好ましく、特に半導体製造装置中で腐食性ガスに対してさらされる場合には、これらの材質が好適である。

【0 0 2 5】冷却装置を構成する金属としては、特に制限はないが、ハロゲン系腐食性ガスに対して冷却装置がさらされる場合には、アルミニウム、銅、ステンレス鋼、ニッケルを使用することが好ましい。

【0 0 2 6】冷却装置において使用できる冷媒として 50 は、水、シリコンオイル等の液体であってよく、また空

気、不活性ガス等の気体であってもよい。また、この流量は、当業者が適宜選択することができる。

【0 0 2 7】冷却装置と半導体保持部材とを互いに機械的に固定する方法は通常法でよい。また、介在層を冷却装置に対して接合することができ、また半導体保持部材に対して接合することができるが、この接合は必ずしも必要ない。

【0 0 2 8】本発明の装置は、半導体素子、液晶パネル、シリコン単結晶ウエハー等の半導体製造、処理に使用できる。

【0 0 2 9】図 1 は、静電チャックを半導体保持部材として使用した半導体保持装置の一例を示す断面図である。静電チャック 2 の基材 3 の中に静電チャック電極 4 が埋設されており、基材 3 の表面 2 a 側に半導体ウエハー 1 が設置されている。表面 2 a の反対側の背面 2 b 側には、円形のフランジ部 2 c が基材 3 の側面に延設されている。端子 5 が基材 3 中に埋設されており、端子 5 の一端が静電チャック 4 に対して接続されており、端子 5 の他端が背面 2 b に露出している。

【0 0 3 0】静電チャック 2 の背面 2 b 側に冷却装置 1 1 が設置されている。この冷却装置 1 1 の表面 1 1 b と背面 1 1 c との間の内部に冷媒の流通路 1 2 が設けられており、背面 1 1 c 側に冷媒供給孔 1 3 と冷媒排出孔 1 4 とが設けられている。冷媒流通路 1 2 は、平面的に見て盤状の冷却装置の面内をほぼ均等の流速で冷媒が流れるように、隔壁等を設けて蛇行させることが好ましい。好ましくは金属製の固定具 6 が冷却装置 1 1 の表面 1 1 b 上に設置されており、この固定具 6 の突出部 6 a がフランジ部 2 c に対して対向している。固定具 6 の貫通孔 6 b と冷却装置 1 1 の貫通孔 1 1 a とが位置合わせされており、この各貫通孔の中に共通のボルト 7 が挿入されており、このボルト 7 の両端がナット 8 によって締結されている。

【0 0 3 1】静電チャック 2 の背面 2 b と冷却装置 1 1 の表面 1 1 b との間に介在層 9 が挟まれており、フランジ部 2 c と固定具 6 との間に介在層 1 0 が挟まれており、フランジ部 2 c と固定具 6 の突出部 6 a との間に介在層 2 0 が挟まれている。端子 5 に対しては電線 1 6 が接続されており、この電線 1 6 が直流電源 1 5 に対して接続されている。半導体ウエハー 1 に対しては、電源 1 5 の他極またはアースが電線 1 7 を介して接続されている。

【0 0 3 2】半導体ウエハーを処理する際には、半導体ウエハー 1 を表面 2 a に設置し、静電チャック電極 4 に対して電力を供給し、ウエハー 1 をチャックする。この状態で、プラズマを発生させて C V D などの成膜やエッチング処理などを行う。冷却装置 1 1 の冷媒供給孔 1 3 から矢印 A のように冷媒を流通孔 1 2 内へと供給すると、冷媒はこの中を大略矢印 B のように流れ、排出孔 1 4 から矢印 C のように排出される。ボルト 7 に対する締

結力を調整することによって、介在層 9 に対して加わる圧力を調整することができる。

【0 0 3 3】図 2 は、静電チャックの内部に更に抵抗発熱体を埋設することによって、半導体ウエハーをチャックしつつ同時に加熱できるように半導体保持装置を構成した例を示す断面図である。図 1 に示したものと同一部材には同じ符号を付け、その説明は省略することがある。このヒーター付き静電チャック 1 8 においては、基材 3 の表面 1 8 a 側の内部に静電チャック電極 4 が埋設されており、電極 4 よりも背面 1 8 b 側に抵抗発熱体 1 9 が埋設されている。この抵抗発熱体 1 9 から背面側に例えば一对の端子 3 0 が埋設されており、各端子 3 0 の端面が背面 1 8 b に露出している。抵抗発熱体 1 9 の両端部が各端子 3 0 に対して結合されており、各端子 3 0 が電線 2 1 に対して電氣的に接続されている。各電線 2 1 は、それぞれサイリスタレギュレーター付きの電力供給装置 2 2 に対して接続されている。1 8 c は基材のフランジ部である。

【0 0 3 4】半導体ウエハーを処理する際には、半導体ウエハー 1 を表面 1 8 a に設置し、静電チャック電極 4 に対して電力を供給し、ウエハー 1 をチャックする。そして、抵抗発熱体 1 9 に対して電力を供給して発熱させ、ウエハー 1 を吸着しつつ加熱する。この状態で、半導体ウエハー 1 を加熱し、またエッチング処理などを行う。あるいは、プラズマを発生させる場合には、プラズマからの熱がウエハーに入射されるのと同時に、抵抗発熱体の発熱量を減少させて、ウエハーの温度を一定に保つように制御する。

【0 0 3 5】

【実施例】（実施例 1）図 1 に示すような半導体保持装置を製造し、その性能を試験した。ただし、静電チャック 1 8 の基材 3 は、直径 8 インチ、厚さ 1 0 mm、熱伝導率 1 5 0 W/m・K の窒化アルミニウムによって製造した。介在層として、厚さ 3 0 0 μ m のカーボンシート（日立化成製、商品名「カーボフィット」）を使用した。冷却装置はアルミニウムによって形成した。静電チャックと冷却装置 1 1 との間は、6 k g の締めつけトルクによって 8 箇所をネジ止めした。

【0 0 3 6】真空中において、静電チャックの表面側から、図示しない外部の加熱ヒーターによって 2. 5 k W の熱を入射させた。これは、実際の半導体製造装置において、静電チャックの表面上で発生するプラズマの熱量を模擬するためである。冷却装置中には、冷媒として 1 0 $^{\circ}$ C の水を流した。この状態で、静電チャックの表面 1 8 a、背面 1 8 b、冷却装置の表面 1 1 b の温度をそれぞれ測定したところ、それぞれ 4 1 0 $^{\circ}$ C、4 0 3 $^{\circ}$ C、3 0 $^{\circ}$ C であった。即ち、静電チャック中では僅か 7 $^{\circ}$ C の温度差しか発生しておらず、この温度差による応力はほとんど存在しない。このため、長時間作動させても、まったくクラック等は発生しなかった。一方、厚さ 3 0 0 μ

m の介在層の中で、4 0 3 $^{\circ}$ C から 3 0 $^{\circ}$ C への温度勾配が生じていることになる。

【0 0 3 7】（実施例 2）実施例 1 において、介在層を、厚さ 1 5 0 μ m の銅箔に変更し、真空中で、実施例 1 と同様の試験を行った。図示しない外部の加熱ヒーターからの入射熱量は、2. 3 k W とした。静電チャックの表面、背面、冷却装置の表面の温度をそれぞれ測定したところ、それぞれ、4 0 0 $^{\circ}$ C、3 9 6 $^{\circ}$ C、2 3 $^{\circ}$ C であった。このウエハー保持部材に破壊は発生せず、不具合は認められなかった。

【0 0 3 8】（実施例 3）図 2 に示すような半導体保持装置を製造し、その性能を試験した。ただし、ヒーター 1 9 付きの静電チャック 1 8 の基材 3 は、直径 8 インチ、厚さ 2 0 mm、熱伝導率 1 5 0 W/m・K の窒化アルミニウムによって製造した。抵抗発熱体 1 9 は、コイルスプリング状に巻回された巻回体を使用した。静電チャックをその表面側から平面的に見ると、抵抗発熱体が渦巻き状をなすように基材中に埋設されている。介在層として、厚さ 3 0 0 μ m のカーボンシートを使用した。冷却装置はアルミニウムによって形成した。静電チャックと冷却装置との間は、6 k g f・cm の締めつけトルクによって 8 箇所をネジ止めした。

【0 0 3 9】この保持装置について、実施例 1 と同様の試験を行った。真空中において、静電チャックの表面 1 8 b 側から、図示しない外部の加熱ヒーターによって 2. 5 k W の熱を入射させ、同時に、抵抗発熱体 1 9 に対して電力を供給することによって、発熱させ、かつ冷却装置の流通路に冷媒として 2 0 $^{\circ}$ C の水を流した。抵抗発熱体への電源の出力を調節し、静電チャックの表面温度を測定しつつ、表面温度を電源にフィードバックすることによって、静電チャック表面の温度を 4 0 0 $^{\circ}$ C に制御することに成功した。即ち、静電チャックの表面に対して入射している熱量と、静電チャックの基材内部の抵抗発熱体から基材に伝達される熱量との総和と、冷却装置中を流れる冷媒による背面 1 8 b からの熱量の奪取とをバランスさせ、静電チャック表面の温度を安定して制御することに成功した。

【0 0 4 0】（比較例 1）実施例 1 において、介在層を取り除き、静電チャックを冷却装置に対して機械的に固定し、実施例 1 と同様にして真空中で試験を行った。この際、入射熱量を 2. 0 k W としたときには、静電チャックの温度が 5 0 0 $^{\circ}$ C を超えてしまった。これは、静電チャックと冷却装置との接触面積が小さく、チャックの基材の熱が冷却装置に対して伝達されにくいためである。

【0 0 4 1】（比較例 2）実施例 1 において、介在層を 1 mm の銅板に変更し、真空中で同様の試験を行った。加熱ヒーターからの入射熱量を 2. 3 k W としたときには、静電チャックの温度は 5 0 0 $^{\circ}$ C を超えてしまった。これは、介在層が変形しにくい金属板であるため、静電

チャックと冷却装置との接触面積が小さくなり、熱が冷却装置に伝達されにくくなったからである。

【0042】（比較例3）実施例3において、介在層を厚さ1mmのニッケル繊維多孔体（日本精線株式会社製「CNP ニッケルマット」）に変更し、真空中で実施例1と同様の実験を行った。外部の加熱ヒーターからの入射熱量を2.0kWとした。静電チャックの表面温度を400℃に制御しようとしたが、静電チャック内部の抵抗発熱体の出力は0となり、表面温度は450℃を超えてしまった。繊維多孔体は、空隙率が93-98%と高いために、冷却装置への熱の伝達量が不十分であったものと思われる。そのため、表面への入射熱量が特に大きい場合には、冷却装置中を流れる冷媒による基材中の熱量の奪取が不十分となり、静電チャック表面の温度を400℃以下の一定温度に制御することができなかった。

【0043】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、セラミックス製のサセプターの表面温度を、金属製の冷却媒体で熱量を奪うことによって制御する技術において、

半導体保持部材の温度を高温領域で制御でき、半導体保持部材の破壊を防止し、なおかつ半導体保持部材への入熱量を増大させた場合にもその温度を一定に制御できる。

【図面の簡単な説明】

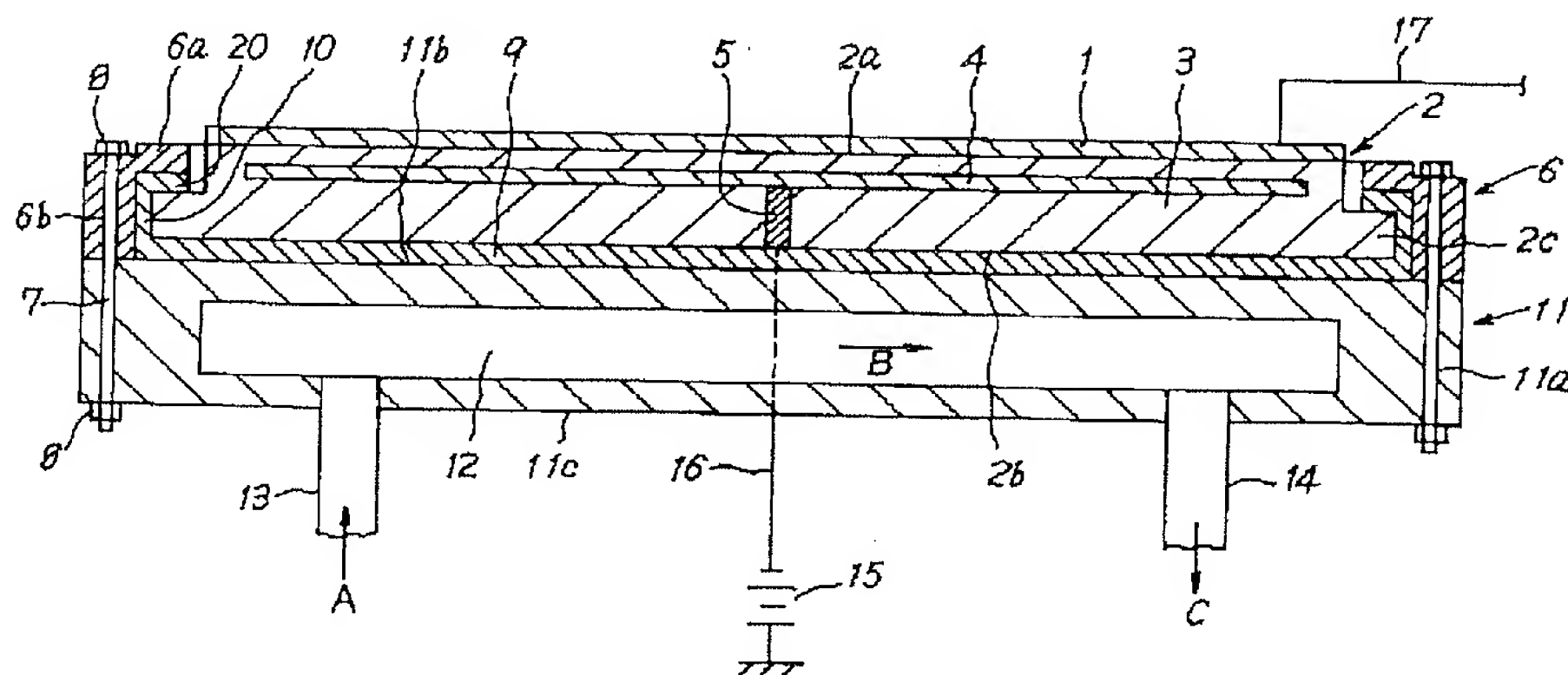
【図1】本発明の実施例において、セラミックス静電チャックと冷却装置との間に介在層9を設けた半導体保持装置を概略的に示す断面図である。

【図2】本発明の実施例において、ヒーター付きのセラミックス静電チャックと冷却装置との間に介在層9を設けた半導体保持装置を概略的に示す断面図である。

【符号の説明】

1 半導体ウエハー 2 セラミックス静電チャック
2a、18a 基材の表面 2b、18b 背面
3 基材 4 静電チャック電極 5 静電チャックの端子
6 固定装置 9、10、20 介在層 11 冷却装置 12 冷媒の流路
13 冷媒の供給孔 14 冷媒の排出孔 18 ヒーター付きの静電チャック
19 抵抗発熱体

【図1】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-040734

(43)Date of publication of application : 08.02.2000

(51)Int.Cl.

H01L 21/68
B23Q 3/15

(21)Application number : 10-209449

(22)Date of filing : 24.07.1998

(71)Applicant : NGK INSULATORS LTD

(72)Inventor : ONO TADASHI
ICHIKAWA HIROKAZU
YAMADA NAOHITO
KAWAJIRI TETSUYA

(54) SEMICONDUCTOR HOLDING DEVICE, MANUFACTURE AND USE THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To use a semiconductor holding member in a wide range of high temperature that can be controlled, to restrain a temperature gradient inside ceramics that forms the semiconductor holding member from occurring so as to protect the semiconductor holding member against damages, and to control the semiconductor holding member in surface temperature, when the semiconductor holding member is increased in amount of heat incident on it.

SOLUTION: A semiconductor holding device is composed of a semiconductor holding member 2 equipped with a nitride ceramic substrate 3 that holds a semiconductor, a metal cooling device 11, and a interposed layer 9 sandwiched in between the semiconductor holding member 2 and the cooling device 11. The interposed layer 9 is formed of metal foil or carbon sheet 500 μm or less in thickness.

